

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-292809

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月23日

H 01 B 5/16
H 01 R 11/017227-5E
6625-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑬ 発明の名称 パターン化異方導電性シート

⑯ 特 願 昭60-134905

⑰ 出 願 昭60(1985)6月20日

| | | | | |
|---------|------------|-----|---------------|-------------|
| ⑱ 発 明 者 | 江 副 | 実 | 茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電気工業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 中 本 | 啓 次 | 茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電気工業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 山 口 | 章 夫 | 茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電気工業株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 佐 々 木 | 武 | 茨木市下穂積1丁目1番2号 | 日東電気工業株式会社内 |
| ⑲ 出 願 人 | 日東電気工業株式会社 | | 茨木市下穂積1丁目1番2号 | |
| ⑳ 代 理 人 | 弁理士 澤 喜代治 | | | |

明 細 書

1. 発明の名称

パターン化異方導電性シート

2. 特許請求の範囲

- (1) 異方導電性シートの少なくとも片面に、導体パターンが形成されていることを特徴とするパターン化異方導電性シート。
- (2) 電気絶縁性シートに多数の導電材が分散され、該導電材の両端または両端部が電気絶縁性シートの表面から露出している異方導電性シートを用いる特許請求の範囲第1項記載のパターン化異方導電性シート。
- (3) 電気絶縁性シートが表面をスパッタエッチング処理されたフッ素樹脂系絶縁性シートである特許請求の範囲第2項記載のパターン化異方導電性シート。
- (4) フッ素樹脂系絶縁性シートがポリテトラフルオロエチレンである特許請求の範囲第3項記載のパターン化異方導電性シート。
- (5) 異方導電性シートが感圧性である特許請求の

範囲第1項記載のパターン化異方導電性シート。

(6) 導体パターンが金属を蒸着して形成されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかに記載のパターン化異方導電性シート。

3. 発明の詳細な説明

(a) 産業上の利用分野

本発明は、フレキシブル回路等の電気的接合材に用い、しかもその電気的接合を極めて簡便且つ確実にならしめるパターン化異方導電性シートに関する。

(b) 従来の技術

シートの厚み方向のみに導電性を有する異方導電性シートは、高密度コネクタ、例えばプリント配線基板とフラットケーブルとの接続、プリント配線基板とLSIパッケージとの接続等に利用されている。

斯かる異方導電性シートとしては、ゴム又は合成樹脂から成る電気絶縁性シート中に、導電性微粉末を当該シートの厚さ方向に複数連設させた状

態で分散させたもの、或は導電性繊維をシートの厚さ方向に埋め込んだものが知られている。

(c) 発明が解決しようとする問題点

従来の異方導電性シートは、いずれも厚み方向が導電性、一方向方向は絶縁性、の2つの機能しか有しなかったから、例えばフレキシブルサーキットの端末接続等の場合には、第10図に示すように、リード線として機能する2枚のFPCシート(11)、(11)間に異方導電性シート(1')を介装して接着剤層(5)、(5)で固定することによりこの2枚のFPCシート(11)、(11)を電気的に接続し、次いで、該各FPCシート(11)における導体パターンと他の電圧・電流用回路(図示せず)とを半田付け等により接続していた。

しかしながら、これでは接着剤層(5)、(5)を形成したFPCシート(11)が2枚必要になり、しかも各FPCシート(11)と各異方導電性シート(1')との接着剤層(5)を介しての電気的接合には特殊な熱圧着装置や技術を要すると共に作業が煩雑で、作業性が悪いという問題があった。

硬化性樹脂の面方を含み、例えば、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリスチレン樹脂、ABS樹脂、ポリテトラフルオロエチレン(以下、PTFEと称す)に代表されるフッ素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、グアミン系樹脂等が挙げられる。

本発明においては、上記電気絶縁性シートのうち、フッ素樹脂系絶縁性シート、特にPTFEシートが電気的特性及び生産性のいずれの点においても最も優れているから好ましい。

そして、本発明の最も大きな特徴は、上記素材で形成された異方導電性シートの少なくとも片面に導体パターンを形成した点にある。

上記導体パターンとしては、特に限定されるものではなく、線間が狭い状態から広がった状態のパターン、或はストレートパターン等任意のパ

又、従来は、異方導電性シートと他の回路とを直接接合するのではなく、FPCシートを介して接合するのであるから、上記回路とFPCシートとの接合不良等によって両者間の電気的導通が損なわれる場合があった。

(d) 問題点を解決するための手段

本発明は上記問題を解決したパターン化異方導電性シートに係り、異方導電性シートの少なくとも片面に、導体パターンが形成されていることを特徴とするものである。

本発明に用いる電気絶縁性シートとは、シート状に形成しうるものであれば、その素材としては特に限定されるものではなく、合成樹脂、ゴム等の有機材料の他、ガラス、セラミック等の無機材料も使用しうる。

上記ゴムには、天然ゴム、又は各種合成ゴム、例えば、ポリブタジエンゴム、ニトリルブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコン系樹脂、ポリウレタン系樹脂、などが挙げられる。又、上記合成樹脂としては、熱可塑性樹脂及び熱

ーンを採用しうる。

そして、この導体パターンは異方導電性シートの片面に設けてもよく、或はこれに代えて、当該シートの両面に設けてもよいのである。

上記導体パターンを形成する方法としては、例えば以下に述べる方法が挙げられる。

(I) シルクスクリーン印刷で、或は照射線感応性樹脂(ホトレジスト)を用いて異方導電性シートの表面にネガ画像を形成し、その後、導電性の薄膜を真空蒸着、スパッタリング、CVD、などの手段によって全面に付け、更にネガ画像形成物質を溶解或は膨潤溶解して除去すると共にその上面の薄膜も除去し、これによって上記シートの表面に所望の導体パターンを形成する方法。

(II) 異方導電性シートの表面全体に導電性の薄膜を上述の手段で形成し、その上面にシルクスクリーン印刷或はホトレジストによりポジパターンを形成し、その後、ネガ部分(露出部)に相当する上記薄膜を、化学エッチング(ウェット)、或はドライエッチングなどの手段によって除去し、次いで

ポジ画像の上部に残っているシルクスクリーン用インキ或はホトレジストを溶剤で溶解除去したり或はドライプロセスでアッシングして、上記シートの表面に所望の導体パターンを形成する方法。

(Ⅲ)異方導電性シートの表面にネガパターン状のマスクを密着させ、上述の手段により全体に導電性薄膜を付け、次いで、上記マスクを取り外すことにより所望の導体パターンを得る方法。

(Ⅳ)又、最近、液体金属イオン源は高輝度で、これを用いた $0.1\mu\text{m}$ 程度の微小径の集束イオンビーム装置が作られている。この装置を用いれば、マスクを用いないでビームを走査することにより直接パターンが形成でき、この新しい加工技術を利用してよいのである。

(Ⅴ)異方導電性シートの表面にスクリーン印刷によりノッキレジストをコートして加熱処理し、次いでこのシートの表面に、直接或は所望によりパラジウム塩で処理した後、化学ノッキ法により金属の薄膜を形成し、その後上記ノッキレジストを化学的に溶解除去し、更に水洗乾燥させて導体パ

ターンを形成する方法。

上記導体パターンの素材としては、アルミニウム、亜鉛、カドミウム、銅、ニッケル、銀、金又は白金等の金属、導電性塗料又は透明導電膜(例えばITO等)などが挙げられるが、これらのうち半田付け出来るものが、後の取扱いが簡便であるから好ましい。

なお、上記パターン化異方導電性シートの表面には接着剤層を形成することによりリジット基板等との接続を簡便にならしめるようにしてもよい。

そして異方導電性シートの表面に導体パターンを形成するにあたり、異方導電性シートとしてフッ素樹脂系絶縁性シート、特にPTFEシートを用い、該PTFEシートの表面をスパッタエッチング処理した後金属を蒸着することにより、当該金属は上記PTFEシートに強固に付着する結果、このシートの取扱い中に金属が離脱することがないので特に望ましい。

本発明のパターン化異方導電性シートは、例えば以下に示す工程を経て製造される。

(イ)上記絶縁性素材と上記導電材とを塑性混合するか、又は必要により加工助剤(絶縁性素材に流動性を与えて導電材が分散し易くするためのものをいう。)や溶剤を加えて攪拌機により混合し、上記導電材を絶縁性素材中に均一に分散させ、配向させる。

(ロ)このようにして得た組成物において、不要な加工助剤が遊離している場合には、当該加工助剤をろ過した後、使用した絶縁性素材に応じて、従来公知の圧延法、カレンダー法、インフレーション法、Tダイ法、溶液法等の中から最も適した方法でシートを製造する。

又、絶縁性素材として、PTFEを使用した場合には、所望により最後に焼成を行うことができる。焼成温度は通常 360°C 〜 380°C である。この際導電材が酸化され易いものであるときには、窒素ガス等の不活性ガス中で焼成するのがよい。

(ハ)このようにして得た異方導電性シートは、所望により、その表面を、有機溶剤で溶出するか、又はスパッタエッチング、或はイオンブレーティ

ング等の方法で除去して導電材の両端又は両端部を露出させる。

(ニ)次いで上記異方導電性シートの片面又は両面に上述の方法で導電パターンを形成する。

本発明のパターン化異方導電性シートを製造するにあたり、PTFEを用いた異方導電性シートの表面に金属製導体パターンを形成させて成るパターン化異方導電性シートにつき、その製造工程の例を更に詳細に説明する。

(い)まずPTFEのファインパウダーまたはファイブリル化PTFEと、粉末状の導電材とを加工助剤(ケロシン、ホワイトオイル等)の存在下、攪拌機により混合する。

上記ファイブリル化PTFEとは、攪拌機により予備攪拌して予めファイブリル化を進行させたPTFEをいい、このファイブリル化PTFEを用いると、粉末状導電材の分散性が一層向上する。

そして、上記PTFEと粉末状導電材とを攪拌機により攪拌することにより、当該PTFEのファイブリル化が進行すると共に、上記導電材の分散

が促進される。撹拌機にはオートホセミキサー、ミキシグロール、インターナルミキサー等のミキサー類を使用でき、撹拌羽根は円盤の周囲を上下90°に折り曲げたホモディスパーで充分である。この撹拌時における加工助剤の量は配合物全体を浸し得る最小限度とすることが適当であり、多し過ぎると、粉末状導電材が分離し易い。上述の予備撹拌並びに混合のための撹拌時間は何れも、羽根回転速度2000~3000rpmのもとで2~3分間とすれば充分である。

又、PTFEに対する上記導電材の添加量は、コンタクターの高密度化上は多くすることが望まれるが、多量に過ぎると異方導電性シートの機械的強度(引張強度)を保障し難く、通常PTFE100重量部に対し50~2500重量部が適当である。

(ろ) このようにして粉末状導電材とPTFEとの混合物を得れば、加工助剤をろ過により除去し等速ロールでロール圧延を行う。この場合、作業性を確保するために、ロール温度は20℃~80℃とすることが適当である。このロール圧延にお

いてファイブリル化を効率よく促進するために、数段もしくはそれ以上の段数の圧延で徐々に所定の厚みまで厚みを減じることが必要である。このようにロール圧延してPTFEをファイブリル化すると、上記導電材の間に繊維が根毛状に成長して導電材相互間の接触を排除できるから、他の絶縁性素材に比較して、導電材の配合比率を上げることができるのであり、一方、シートは引張り力を受けるが、ファイブリル化のために引張り強度が増大する。従って、シートの厚さを上記導電材の大きさとほぼ等しくなるまで極めて簡単に圧延できるのである。

また、粉末状導電材の分散をより一層よくするために所定の厚みまで圧延したものを根直し、これを所定の厚みにまで再圧延することを、シートに色ムラがなくなるまで数回或はそれ以上繰り返すことが望ましい。

この圧延中に、上記撹拌や当該圧延時に分離した上記導電材を補充することが可能である。

上記所定の厚みとは、例えば圧延シート中に導

電材を単一分散(厚さ方向に一つの導電材を存在させること。)させる場合、通常、当該導電材の最大径よりも大であるがその最大径の1.8倍よりも小なる寸法である。

(は) このようにして所定厚みの圧延シートを得た後、加熱乾燥または溶剤浸漬による抽出によって加工助剤を最終的に除去する。次いで、このシートを最終圧延する。この最終圧延の厚みは使用する導電性粉末の粉末径分布に応じて設定するが、通常は、最大粉末径~平均粉末径の範囲内であるが、場合により平均粉末径以下にすることもできる。

(に) 次に、所望によりPTFEの焼成を行う。焼成温度は通常360℃~380℃である。導電材が酸化し易いものである場合、特に、亜鉛とか銅の場合は、窒素ガス等の不活性ガス中で焼成することが好ましい。

(ほ) このようにして得た異方導電性シートの少なくとも片面に、例えば下記方法により金属製の導体パターンを形成する。

① 先ず、上記異方導電性シートの少なくとも片面を従来公知の方法でスパッタエッチング処理することにより当該シートの表面に凹凸を形成する。

② 次いで上記異方導電性シートの表面にネガパターン状のマスクを密着させた後、上記金属の薄膜を蒸着等の手段により上記シートの表面全体に形成し、しかる後に上記マスクを上記シートから取り外せばよいのである。

このようにしてパターン化異方導電性シートが得られる。

なお、上記(は)の工程のように、加工助剤を除去してから最終圧延(導電性粒子のシート貫通)を行うと、加工助剤の除去跡のピンホール等を圧延によって閉塞できる。一方、ピンホールの発生が僅少であるか、または問題とならない場合、(ろ)の工程における所定厚みを上記(は)の最終圧延厚みとし、上記(は)の工程では加工助剤の除去のみを行ってもよい。

又、このようにして得たパターン化異方導電性シートの表面には当該シートの取扱い性を図便に

するため接合剤層を形成するのが好ましい。

(e) 作用

本発明のパターン化異方導電性シートは、異方導電性シートの少なくとも片面に導体パターンを形成したものであり、当該導体パターンがリード線としての機能を有するから、リード線としての機能するFPCシート等を介在させることなく、パターン化異方導電性シートと他の電圧・電流用回路等とを直接接続しうる作用を有する。

(f) 実施例

(イ) 本発明のパターン化異方導電性シートの構造例

本発明のパターン化異方導電性シートの構造例を以下図面により説明する。

第1図及び第2図において、上記パターン化異方導電性シート(1)は、電気絶縁性シート(2)と、当該電気絶縁性シート(2)の厚さ方向に貫通して成る導電材(3)(その両端部がシート表面から露出している)、及び上記絶縁性シート(2)の表面に形成された導体パターン(4)とで構成されている。

として、例えば第5～8図に示すようなものを用いることもできる。第5図或は第8図に示す異方導電性シート(1')は粉末状或は繊維状の導電材(3)が異方導電性シート(1')中に多数分散され、且つ導電材(3)の両端がシート(1')の表面から露出した構造を有している。

又、第7図に示す異方導電性シートは、粉末状の導電材(3)の複数個がシート(1')の厚さ方向において電気的接触を維持して連設されており、且つシート(1')の厚さ方向における最外側に位置する導電材(3)がシート(1')表面から露出している。

更に、第8図は感圧性の異方導電性シートを示し、粉末状の導電材(3)の複数個がゴム製のシート(1')の厚さ方向において電気的接触を維持して連設され、且つこれら導電材(3)はシート(1')中に埋設せしめられている。この第8図に示す異方導電性シートは、加圧すると、この圧力により厚さ方向への導電性を示す。

(ロ) 実施例1・2

PTFEのファインパウダー(ダイキン工業社

る。なお、(5)はシート(2)の裏面に所望により設けた接着材層である。

そして、上記導電材(3)の形状は、特に限定されるものではなく、球形、卵形や繊維状等の任意のものを選択して採用しうる。

又、上記導体パターン(4)としては、特に限定されるものではなく、第1図に示すように、線間が狭い状態から広がった状態の複数のパターンでもよく、或は、これに代えて、簡単な回路の場合には、第3図に示すように、ストレートパターンとしてもよく、更に第4図に示すように複数の線間が広がった互に平行なパターン等、任意のパターンが含まれる。

このように線間を広げると半田付け等の際に他のパターンとショートする等の問題が発生しないのである。

そして上記導体パターン(4)は、上記異方導電性シート(2)の片面に設けてもよく、或はこれに代えて、シート(2)の両面に設けてもよい。

なお、本発明においては異方導電性シート(1')

製、商品名F101)100重量部に加工助剤として灯油を入れ、PTFEが灯油に浸る程度にして攪拌機(特殊機化工業製、オートホモミキサー)ホモダスパー羽根を使い、回転数2000～3000rpmで2分間強制攪拌を行ってファイブリン化PTFEを各々製造し、これに平均粒径38 μ mの銅粉末(福田金属宿粉工業製)1500重量部を各々投入した。そしてさらに配合物の全体が浸る程度に灯油を追加し、上記と同じ回転数で3分間攪拌を行った。これにより上記銅粉末はほぼ均一に分散した。そして、これをろ紙で濾過して過剰の灯油を除去した後、温度60℃の等速圧延ロールに通し、最初のロールギャップを5mmにし順次0.2mmずつ落くして、圧延を繰り返して、厚さ0.5mmになったところで、さらに、シートを4重に折り重ねて再度、厚さ0.5mmまで圧延した。これを3回繰り返した。これによりシートの色ムラがなくなり均一な銅色となった。さらに圧延を続行し、厚さ0.15mmのシートを得た。このシートには加工助剤の灯油が含まれているので80℃の熱風乾燥器で4時間保

存して、脱油した。これによりシートは銅粉末が単一分散したPTFEのシートになる。更に、ロールギャップを狭めてシートの圧延を繰り返す、これによって、厚さ20 μ mのシートを作成した。このシートの機械的強度の向上、及び銅粉末の固定を目的として焼成を行なった。焼成はシートの収縮を防ぐ目的でアルミ箔とともに鉄パイプに巻きつけ、370℃窒素ガス雰囲気中で行った。

このようにして得たシートを、常温でのアルゴン雰囲気圧 1.0×10^{-4} Torr、処理量30Watt・sec/cm²のスパッタエッチング処理条件で上記シートの両面部を除去した。

このようにして得た異方導電性シートの片面に、予め所望のパターンが穿設されたステンレス製マスクシートを密着させ、この面に、金(実施例1)又は銅(実施例2)を、第1表に示す条件で蒸着させた後、上記マスクシートを上記異方導電性シート面より除去し導体パターン(金回路又は銅回路)を形成した。

このようにして得たパターン化異方導電性シ-

トの特性を第2表に示す。

(以下空白)

第1表

| | 蒸着金属 | 金属の厚み (Å) | 蒸着温度 (℃) | 蒸着時圧力 |
|------|------|--------------|-------------|-------------------------|
| 実施例1 | 金 | 1000 | 1000 | 1×10^{-4} Torr |
| 実施例2 | 銅 | 2000 | 1100 | 1×10^{-4} Torr |

第2表

| | 厚み方向の抵抗 (Ω) | 沿面破壊電圧 (V) |
|------|----------------|---------------|
| 実施例1 | 0.045 | 270 |
| 実施例2 | 0.051 | 280 |

第2表において、厚み方向の抵抗は以下に示す方法で測定した。

貫通平面板上に各実施例のパターン化異方導電性シートを載置し、該シートの上面に断面積0.44mm²(0.75mmφ)の貫通針電極を200gの荷重をかけて接触させ、一方下部電極は蒸着金属部から取り出し、その間の抵抗を測定した。

試料は5cm平方のシートを用い、第2表中の数値はその20箇所での平均値である。

なお、シート表面の1mm間隔の電気抵抗は20MΩ以上であった。

又、シート表面の沿面破壊電圧は次のようにして測定した。

第9図に示すように、ゴムシート(6)上面に、各実施例のパターン化異方導電性シート(1)を載置し、該シート(1)の上面には、円柱電極2.5φ、3.2φ(7)(8)を、電極(7)、(8)間の距離を0.5mm隔て(0.5mmのPTFEシート(9)を両電極間に介装する。)、かつ、各々200gの重錘(10)、(10)をかけて、接触させる。

この両電極(7)、(8)間に直流電圧を、0V、100V、200Vと印加し、200Vからは電圧を2秒間に10Vずつ上げ、沿面破壊電圧を測定した。

(g) 発明の効果

本発明のパターン化異方導電性シートは、異方導電性シートの少なくとも片面に導体パターンを形成したものであり、該導体パターンが接続端子(例えばリード線)としての機能を有するから、従来の異方導電性シートに比較して、他の電圧・電流回路等との接続作業性が至極向上するのであり、又上記導体パターンを利用して直接に他の回路と接続できるから、従来のようにFPCシートを使用する必要がなくなる事もある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す平面図、第2図はその要部拡大断面図、第3図と第4図は各々他の実施例を示す平面図、第5～8図は各々本発明に用いる異方導電性シートの例を示す断面図、第9図はパターン化異方導電性シート表面の沿面

破壊電圧の測定方法を示す説明図、第10図は従来の異方導電性シートの使用例を示す断面図である。

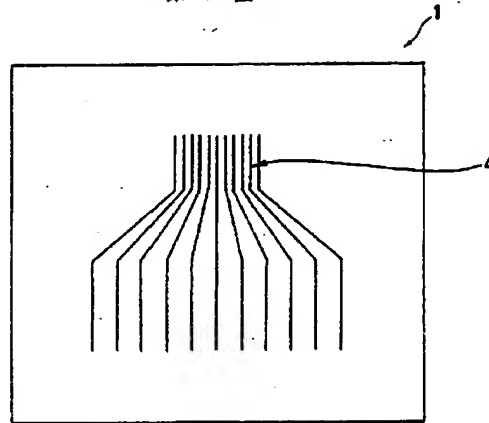
- 1…パターン化異方導電性シート
- 1'…異方導電性シート
- 2…電気絶縁性シート
- 3…導電材
- 4…導体パターン

特許出願人 日東電気工業株式会社

代理人 弁理士 澤 喜代治

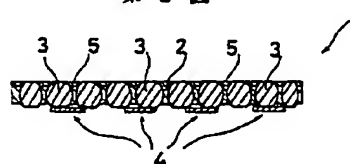


第1図

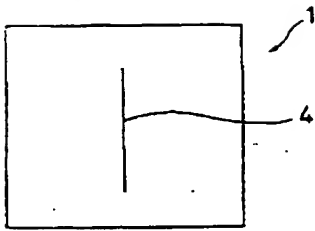


- 1…パターン化異方導電性シート
- 1'…異方導電性シート
- 2…電気絶縁性シート
- 3…導電材
- 4…導体パターン

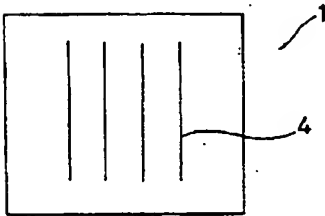
第2図



第 3 図

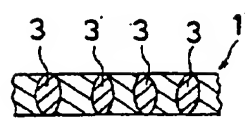


第 4 図

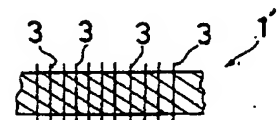


1... パターン化異方導電性シート
4... 導体パターン

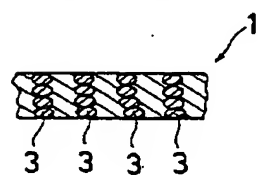
第 5 図



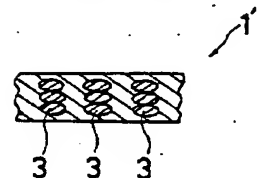
第 6 図



第 7 図

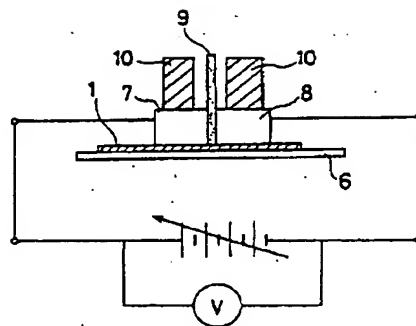


第 8 図

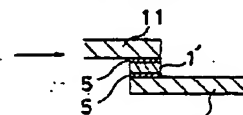


1'... 異方導電性シート
3... 導電材

第 9 図



第 10 図



1... パターン化異方導電性シート
1'... 異方導電性シート
6... ゴムシート
7,8... 電極
9... PTFEシート